

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-202371

(43)公開日 平成 5 年(1993) 8 月10日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 0 J 3/00		A 6958-4H		
B 0 9 B 3/00	3 0 2 E	6525-4D		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-119949

(22)出願日 平成 4 年(1992) 4 月15日

(31)優先権主張番号 P 4 1 2 5 5 2 1, 6

(32)優先日 1991年 8 月 1 日

(33)優先権主張国 ドイツ (DE)

(71)出願人 592102250

エナジーヴェルケ シュヴァルツェ プ
ンペ アクチエンゲゼルシャフト

ENERGIEWERKE SCHWAR
ZE PUMPE AKTIENGES
E L L S C H A F T

ドイツ 0-7610 シュヴァルツェ プン
ペ パウル・ホルニク・リング (番地な
し)

(72)発明者 ヴォルフガング ラーベ

ドイツ 0-7702 ベルンスドルフ フリ
ッツ・クーベ・ストラッセ 36

(74)代理人 弁理士 松田 省躬

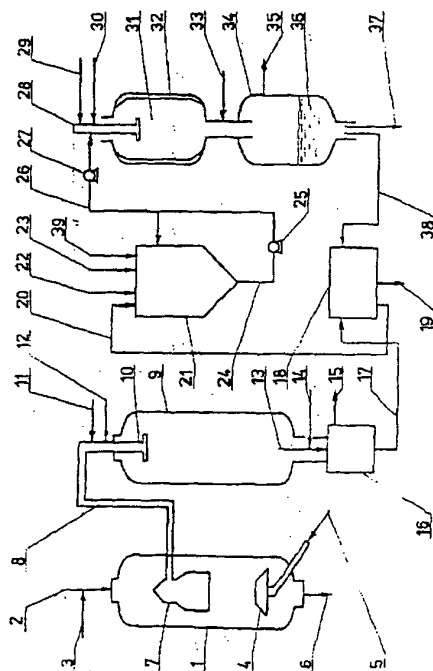
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体及び液体の廃棄物を同時に処理する方法

(57)【要約】

【目的】 固体廃棄物と液体廃棄物とを経済的にかつ環境汚染の避けられる態様で同時に処理する方法を提供する。

【構成】 固体廃棄物をまずガス化し、その際生ずるガスを別個に、又は液体廃棄物と一緒に補追ガス化装置へ導き、ここで酸素含有ガス化剤により、滞留時間>2秒間で>1000℃に加熱し、そしてその煤塵水の処理に際して生ずる重金属含有カーボン成分を、3 - 35%の固型分を含む液体被ガス化物質との混合物として、冷却されている反応空間外壁を有しかつ液状スラグ排出手段の設けられた流動ガス化装置の中へ導入してここでその固体廃棄物の中に含まれている各鉱物質成分の熔融温度よりも 50℃以上高い温度において自動熱的にガス化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定床加圧ガス化装置と、その固定床加圧ガス化装置の粗製ガス側に後続する補追ガス化装置と、及び冷却管列として構成されたリアクタ内壁を有する追加的流動ガス化装置とにおいて、液状スラグの排出及び生じたスラグ含有ガスの $<200^{\circ}\text{C}$ までへの急激な冷却を含むガス化プロセスで固体及び液体の廃棄物を同時に処理するに当り、固定床加圧ガス化装置の中で硫黄及び／又は炭化水素及び／又はPCB及び／又はダイオキシン及び／又は重金属類を含む固体廃棄物としての被ガス化物質の1ないし70%が使用されること、その生じた有害物質とダストとを含む固定床加圧ガス化粗製ガスを、20000 kJ/kgより大きい発熱量を有しかつ炭化水素類及び／又はPCB及び重金属類を含む液体廃棄物及び酸素含有ガスと一緒に補追ガス化装置中でバーナーを介して、この補追ガス化装置内での >2 秒の全ガス量滞留時間において 1000°C よりも高い温度に加熱すること、及びその急冷に際して生じた煤塵水から公知の方法でその重金属含有煤塵成分の $>99\%$ を除去してこれを、廃水浄化及び／又はガス浄化に際して生ずる有害物質スラッジとの混合物として、20000 kJ/kgより大きい発熱量を有し、かつ炭化水素類及び／又は硫黄及び／又はPCB及び／又は重金属類及び／又はダイオキシンを含み、またその際追加的に、10%よりも多い割合の各鉱物性成分及び硫黄及び／又は重金属類及び／又はPCB及び／又はダイオキシン及びフラン化合物及び／又は炭化水素類を有する固体成分としての廃棄物を3ないし35%含む液体廃棄物との混合物の形で、固体の廃棄物の各鉱物成分の熔融温度よりも 50°C 以上高くかつ $>1200^{\circ}\text{C}$ に設定された反応温度においてガス化させ、その際その生じたガスの $>1200^{\circ}\text{C}$ におけるガス化リアクタ内での滞留時間が >2 秒間であることを特徴とする方法。

【請求項2】 この方法を実施するに際してその補追ガス化装置を固定床加圧ガス化粗製ガスを用いて、又は液体の廃棄物の処理のために運転することができる、請求項1の方法。

【請求項3】 この方法を実施するに際して流動ガス化装置が別個に運転できる、請求項1の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はガス化の技術領域、中でも固定床加圧ガス化、油加圧ガス化及び流動ガス化、並びに種々の廃棄物の処理の領域に関する。

【0002】

【従来の技術】 固定床加圧ガス化は、例えば粗褐炭、褐炭ブリケット、硬質褐炭及び種々の石炭のような極めて多種多様な挿入材料を用いて運転される。これらの挿入材料の灰分含量及び水分含量に関しての品質は広い範囲で変動し得る。それらの被ガス化原料の処理費用は僅かである。

【0003】 なかでも、エッセンの Grueckauf GmbH 出版社より刊行された W. Peters の "Kohlenvergasung" に記述されている固定床加圧ガス化の原理は多くの修飾とともに更に発展している。すなわち西ドイツ特許 DE PS 2640180 及び同 2732544 に従う発展技術が公知であり、これらにおいては流動床との組み合わせが提案されている。更に他の発展技術において、なかでも東ドイツ特許 DD PS 38791、同 110297、同 119814、同 121796、同 132980 及び同 133818 並びに西ドイツ特許 DE PS 2705558 には、固定床加圧ガス化における性能上昇のため、液状スラグ抜き出しのため、粗製ガス中のダスト含有量の低下のため及びスラグ固着障害を避けるための種々の方法及び可能性が提案されている。

【0004】 従来実用されている全ての技術手段の基本的な欠点は、その粗製ガス中にダスト、高沸点並びに低沸点の炭化水素類及び例えばアルコールや芳香族化合物のような水溶性の種々の有機化合物並びにそれらの誘導体が含まれており、そして個々の成品を回収して有効利用するため及び環境への障害を避けるために費用のかかる付属設備が必要なことである。

【0005】 東ドイツ特許 DD PS 259875 により1つの提案が公知であるが、これによれば副産物をさけるためにその固定床加圧ガス化装置内での燃料堆積高さを極端に低くし、そしてそれにより到達する約 1000°C のガス空間温度によってその粗製ガス中に含まれるタール類、油類及びダスト粒子をそのガス空間内で粗製ガスに転化させるようにしている。この方法は、その極端に低い固定床堆積高さによつて酸素のブレイクスルーが引き起こされてその後続配置された各装置内でガス爆発が起こる危険があるために安全工学的な制御は不可能である。

【0006】 更にまた東ドイツ特許 DD PS 43253 によって1つの提案が公知であるが、この場合にはそのガス中に含まれる液体及び固体の各成分をこれらがそのガス発生炉から出てゆく際にガス化剤の供給のもとに自動酸化的にガスに転化させる。この方法は経済的に有利ではなく、と言うのは生じたガスの1部が燃焼するからである。それら液体及び固体の成分の確実に一定的な転化はこの方法の実施に際しては保証されていない。更にまたこの提案は確実に再現できる教示を含んでいないので、その開示されている方法ではガス爆発を考慮しなければならない。

【0007】 東ドイツ特許 DD PS 150475 には1つの技術手段が示されているが、これによれば固定床加圧ガス化の粗製ガスの補追ガス化に際して水素化触媒の使用のもとに高級炭化水素化合物をハイドロクラッキングにより反応させる。この方法は、その粗製ガスの補追ガス化装置中への入口温度をその触媒の作用温度に調節しなければならないという欠点を有する。これはそのガス化プロセスにおいて褐炭を使用する場合には複雑な制御技術及び方法技術によってしか実現することができない。こ

の方法のもう1つの欠点は、その粗製ガスに伴伴するカーボンドストや灰分の粒子による触媒の急速な汚染並びにそれに伴ってもたらされる高い運転経費である。更に西ドイツ特許公開 DE OS 2532197 及び同 2532198 には、固定床加圧ガス化の粗製ガスから種々の炭化水素類を補追的にガス化させるためにこの粗製ガスを酸素の添加において不活性物質又は触媒物質よりなる固定床を含む補追ガス化装置の中に導入し、それによって温度上昇によりガス化反応及びクラッキング反応を引き起こさせるような提案があげられている。

【0008】この方法はその粗製ガスの組成や補追ガス化装置中の粗製ガスの量の制御が不可能であって、その補追ガス化装置の中の固定床充填物がダストや灰分が持ち込まれることによる汚染によって性能低下やそのガス化プロセスの停止がもたらされるという欠点がある。

【0009】特別な廃棄物としてはなかでも、種類や性質或いはその量に従って特に健康を損ない、空気や水の汚染をもたらすような産業その他の一般企業並びに公共施設からの廃棄物があげられる。

【0010】大きなものでは、化学工業、金属加工工業及びエネルギー並びに廃棄物利用においてそれら特殊廃棄物が生ずる。

【0011】化学工業においてはなかでも硫黄、炭化水素及びハロゲン類を含む廃棄物が生ずる。

【0012】金属加工工業からは、なかでも油エマルジョン、塗料スラッジ及びメッキ廃液が出てくる。

【0013】燃焼や熱分解のような熱的な廃棄物有効利用装置においては部分的に負荷された残存物が、そして熱利用並びにガス浄化の領域においてはフライアッシュやフィルターダストが生じ、これらの処理は大きな問題である。

【0014】なかでもこれらのダストの、例えばダイオキシンやフラン化合物のような有機性有害物質による汚染並びに重金属類による汚染はその廃棄処分に際して高い環境的負担を条件づける。

【0015】これら及び類似の特殊廃棄物に対しては現在種々の技術手段が、例えば西ドイツ特許 DE PS 3918259、同 3713482 及び同 3919011 のように粘土を含む物質の中に結合させることにより、また西ドイツ特許 DE PS 3502215 によれば重金属含有残渣を固体状の投棄可能な生成物に加工してこれを次に部分的に非常に費用のかかる地下投棄場に堆積させることが提案されている。

【0016】別の技術手段として、混入溶融法が提案されている。このような技術は西ドイツ特許 DE PS 3939344 及び同 3206984 に記述されている。それらの装置は非常に高いエネルギー消費量を必要とする。これらは現在、主として実験室装置及びパイロットプラント装置の段階にあり、そして実用に供するためにはなお著しい開発費用並びに時間が必要である。

【0017】ガス化技術において、東ドイツ特許 DD PS 267880 から1つの提案が公知であり、これによれば灰分含有液体燃料を別個に、粉末状燃料を供給するバーナーと独立に水蒸気とともに供給導管を介してその反応空間に供給し、そしてその灰分含有固体燃料の自動熱的部分酸化に必要な酸素はその粉炭バーナーを介してガス化リアクタへ供給される。

【0018】種々の液状残渣のガス化はこの方法によれば多量の粉炭の使用を必要とし、その使用は高いガス原価をもたらす。液状残渣の使用量はこの方法では量的に非常に制限されている。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的及び課題は、液体及び固体の廃棄物を同時にガス化のプロセスによつて経済的かつ環境に好適な態様で処理することである。

【0020】この発明課題は本発明によれば、固定床加圧ガス化装置中で硫黄及び／又は炭化水素及び／又はPCB及び／又はダイオキシン及び／又は重金属類を含む固体廃棄物としての被ガス化物質の1ないし70%が使用されることによって解決される。例えば使用済み活性炭や汚染土、廃タイヤ切断物、シュレッター堅質物、油で汚染された繊維廃物或いは合成樹脂廃棄物のようなそれらの固体廃棄物はブリケット化によってその石炭母材の中に結合させておくことができるか、又は石炭との混合物として固定床加圧ガス化装置の中へ導入することができる。含まれている重金属は主としてその生じたスラグの中に結合され、これは建材として利用できるか、又は投棄することができる。その生じた有害物質とダストを含む固定床加圧ガス化粗製ガスは、20000 kJ/kg より大きい発熱量を有しかつ炭化水素類及び／又はPCBを含む液体廃棄物及び酸素含有ガスと一緒に補追ガス化装置中でバーナーを介して1000℃よりも高い温度に加熱され、その際その液体廃棄物及び／又はその有害物質及びダストの含まれる固定床加圧ガス化粗製ガスは部分的に燃焼し、そして部分的にガス化される。この場合に酸素の最低量はそのガス混合物を1000℃よりも高い温度に加熱するのに必要な量である。

【0021】この方法を実施する場合にそのガスの全量はその固定床加圧ガス化の粗製ガスの量によってのみならず、その液体廃棄物の量によっても調節される。液体廃棄物としては例えば廃油やエマルジョン分離装置からの生成物をこの提案する方法によって処理することができる。

【0022】補追ガス化装置の形状寸法はそのガスの全量の補追ガス化装置の中での滞留時間が>2秒間となるように設計される。この補追ガス化装置から排出された後でその処理されたガスは200℃よりも低い温度に急激に冷却される。

【0023】この方法を実施する際に、本発明によれ

ば、その補追ガス化装置は固定床加圧ガス化の粗製ガスを用いて、又は液体廃棄物の処理のために運転することができる。

【0024】この方法を実施する際にその高温度の反応ガスの急冷に際して生ずる煤塵水はその各成分の>99%以上が除去され、そしてこれが、20000 kJ/kg より大きい発熱量を有し、かつ炭化水素類及び／又は硫黄及び／又はPCB及び／又は重金属類及び／又はダイオキシンを含み、またその際追加的に固体成分としての廃棄物を3ないし35%含む液体廃棄物との混合物の形で、冷却管列として構成されたリアクタ内壁を有しかつ液状スラグの排出を可能にする流動ガス化装置へ導入される。その固体廃棄物はこれが10%よりも多い鉱物性成分及び硫黄及び／又は重金属類及び／又はPCB及び／又はダイオキシン及び／又は炭化水素類を含むことによって特徴づけられる。この方法の実施に際してその固体廃棄物の粒度は好ましくは<0.5mmであるのがよい。

【0025】流動ガス化装置中でのこの方法の実施はそれら固体廃棄物の各鉱物成分の熔融温度よりも50℃以上高い温度でかつその際少なくとも>1200℃に調節された反応温度において行われる。その調節された反応温度における生じたガスの滞留時間はこの生じたスラグ含有ガスの<200℃への急激な冷却が行われるに先立って>2秒間である。

【0026】この方法の実用性に際してその流動ガス化装置の中での液体廃棄物及び固体廃棄物の同時処理のための使用物質は、例えば種々の有害物質の含まれた廃油と、ラッカースラッジ、汚泥又は種々の廃ガス浄化装置からのフライアッシュ及びフィルタダストとの混合物として構成されることができる。同様に、石炭加工工業及び石油工業からの固体物質含有タール残渣の単独使用も可能である。

【0027】この方法全体の实施においてガスの液相中での冷却に際して現れる残存有害物質成分は公知の方法によってその水性相から分離し、そして公知の態様でその固定床／流動ガス化装置に供給される。同様に、痕跡程度に存在する有害成分、なかでも重金属はその粗製ガスから低温洗浄によって洗浄除去され、そしてその洗浄剤はその有害成分濃度が対应的に上昇した後で部分的に各ガス化リアクタの中に送り戻される。

【0028】この方法の利点は、液体及び固体の廃棄物を同時に処理することができること及びその液体廃棄物の処理に際して流動ガス化装置中で生ずる反応熱を利用してそれら含まれている固体廃棄物が煤塵水処理からの重金属含有残渣との混合物として処理され、そしてその際液体廃棄物の重金属のみならずその煤塵水のそれらもその固体廃棄物の各種鉱物性成分の中に溶離できない形で結合されるということである。この方法全体のもう1つの利点は、固体及び液体の廃棄物のそれらガス化プロセスにおける組み合わせ処理が環境的に非常に好適であ

り、そしてその際同時にそのエネルギー利用における高い効率によって各原材料の資源保全に貢献するというものである。ガス浄化及び廃水浄化に際して生ずる種々の有害物質をこのガス化及び混入溶融プロセスに取り入れることは各種液体及び固体の廃棄物の新規な複合処理技術に導く。

【0029】

【実施例】本発明の実施例の1つを添付の図面に示すが、以下においてこれを詳細に説明する。

【0030】25 バールの圧力のもとで運転される固定床過圧ガス化装置1の中に1時間当り

13.7 t の褐炭ブリケット2 (水分18.5%、タール分8%、灰分8%)

3.1 t の炭化水素含有量5%を有する汚染土3

1.7 t の廃タイヤ3及び

1.7 t のシュレッダー軽質物

を供給する。回転火格子4の上方に1時間当り2500 Nm³の酸素及び1時間当り16.4 t のガス化用蒸気を混合物5としてそのリアクタの中に導入する。回転火格子4を経て不活性灰分／スラグの混合物6が4 t/hrの合計量で排出される。これは建築用骨材又は充填材として使用することができ、或いは危険なく投棄処分することができる。固定床加圧ガス化装置中で汚染土の中に含まれていた炭化水素が溜去されて分解又はガス化される。

【0031】廃タイヤ及びシュレッダー軽質物の部分は40 - 70%までがガス成分に、そして20 - 50%が炭化水素に転化される。3 - 12%はその組成に依存して灰分／スラグ部分となる。残余の部分は灰分／スラグの混合物として回転火格子を経て排出される。

【0032】粗製ガス捕集室7を介して1時間当り20700 Nm³の乾燥粗製ガス及び13900 Nm³の水蒸気が約450℃の温度で粗製ガス捕集導管8及びバーナー10を介して圧力24バールにおいて運転されている補追ガス化装置9の中に導かれる。

【0033】その導入された乾燥粗製ガスは下記の組成を有している：

CO ₂	33.5 %
CO	15.0 %
H ₂	36.0 %
CH ₄	12.5 %
N ₂	0.9 %
O ₂	0.1 %
C ₁ - C ₄	2.0 %

【0034】更にこの粗製ガスは1 Nm³ 当り環状及び脂肪族の炭化水素類を約90 q、そして約20%の灰分を有するダストを約10 q含有する。バーナー10を介して同時に、32000 kJ/kgの発熱量を有しかつPCB含量200 mg/kgを有する廃油11を11 tの補追ガス化装置に導入する。この廃油はまた下記の重金属含量を有する：

Ni 1000 mq/kg

Ba 2000 mq/kg

Cu 600 mq/kg

V 300 mq/kg

Pb 900 mq/kg

【0035】1時間当り 11000 Nm³ の酸素 12 の供給量においてその固定床加圧ガス化の粗製ガスのみならずその廃油も高い転化率で自動熱的ガス化を受ける。75 m³ の容積の耐熱内張りしたリアクタの中で 1350 °C の温度において反応が行われる。固定床加圧ガス化の粗製ガスの各種炭化水素類及びその廃油中の含有物質の転化は火炎との直接の接触により、輻射熱により、及びその補追ガス化装置の熱い内壁面との接触により行われる。

【0036】その生じた1時間当り 62000 Nm³ の処理ガス 13 が或る平均滞留時間の後に1350°Cの温度でその補追ガス化装置から排出されるが、これは乾燥状態について下記の組成を有している：

CO₂ 18.6 %

CO 33.5 %

H₂ 46.6 %

CH₄ 0.3 %

N₂ 1.0 %

O₂ 0.1 %

【0037】生じた処理ガス 13 はPCB及び炭化水素類を含まず、そして< 200°Cへの直接の冷却 14 を受けるか、又は約 500°Cまでの熱ポテンシャルを利用するために或る中間挿入された廃熱回収 15 を受ける。生じた処理ガス 13 は通常的气体精製装置を通過した後、熱量的又は物質的に利用することができる。煤塵水タンク16の中で生ずる凝縮水 17 はタール、油、フェノール及びPCBを含まない。煤塵水処理装置 18 から排出される廃水は簡単な処理を要するのみである。

【0038】ベレット法により運転される煤塵水処理装置 18 の中で生じた重金属含有煤煙ベレット 19 は1時間当り 400 kg の合計量でタンク系 21 の中へ導かれる。同時に、1日当り1回、その廃水処理装置及び低温ガス洗浄装置 39 からの重金属スラッジ及び塩類スラッジが 1000 kg の合計量でこのタンク系 21 の中に導入され、そして流動ガス化装置の中で使用するためにその被ガス化物質混合物に添加混合される。このタンク系 21 の中で、33000 kJ/kg の発熱量及び下記の有害物質濃度、すなわち

PCB 200 mq/kg

Ni 2000 mq/kg

Pb 2000 mq/kg

Zn 2500 mq/kg

S 4 %

を有する廃油 23 が、この廃油 1 kg 当り 0.1 kg の、10%の鉱物質成分及び下記の有害物質含有量、すなわち

Pb 1000 mq/kg

Cu 500 mq/kg

Zn 2000 mq/kg

を含む、水分含量 15 %まで乾燥された汚泥 22 と、及び廃油 1 kg 当り 0.15kg の、60%の鉱物質成分及び下記の有害成分含有量、すなわち

PCDD及びPCDF 200 mq/kg

Pb 5000 mq/kg

Zn 24000 mq/kg

Cu 1000 mq/kg

10 Sn 1700 mq/kg

Cr 1400 mq/kg

を含む、ごみ焼却廃ガスの浄化段階からのフィルターダスト 22 と混合される。

【0039】循環系 24 及びポンプ 25 を介してこの廃油/廃棄物混合物はポンプ循環して沈着物障害を防止する。排出導管 26 及び計量ポンプ 27 を介して廃油/廃棄物の混合物がバーナー 28 を通して1時間当り 12 t の量でガス化リアクタ 31 の中に供給されるが、このリアクタは 30 m³ の容積を有して 25 barの圧力において運転されており、そしてその反応空間外周 32 は強制冷却されている。

【0040】1時間当り 4 t の量で供給される高圧水蒸気 30 はその廃油/廃棄物混合物の流動化のためのみならずガス化剤としても用いられる。1時間当り 10000 Nm³の量の酸素 29 によって廃油 23 及び固体廃棄物 22 の有機成分の自動熱的部分酸化が行われる。それら固体廃棄物の鉱物性成分の融点は 1250 °Cである。

【0041】火炎反応によって 1400 °Cのガス出口温度に調節される。ガス化反応に際して1時間当り 40000 Nm³の粗製ガスが生ずる。そのガス化リアクタの中の平均滞留時間は 2.7 秒である。

【0042】その生じたスラグを液体の形で搬送する粗製ガスの急冷手段 33 を介してこの粗製ガスの 200°Cへの冷却、及びスラグ 37 の粒状化が行われ、これは水浴 36を経て急冷容器 34 から排出される。

【0043】廃棄物の重金属成分は浸出されない形でそのスラグの中に混合溶解される。このスラグは建材として利用できるか、又は危険なく投棄することができる。

【0044】急冷用容器 34 の中で生じた煤塵水 38 はタール、油、フェノール及びPCBを含まず、そして煤塵水処理装置 18 へ導かれる。その冷却された粗製ガス 35は検出できる量のダイオキシンを含まず、そして脱硫の後に発電用燃焼ガスとして用いられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法の1具体例を実施するための装置の図式フローシート。

【符号の説明】

1 固定床加圧ガス化装置

2 石炭

50 3 固体被処理物（汚染土、廃タイヤ、シュレッツダー

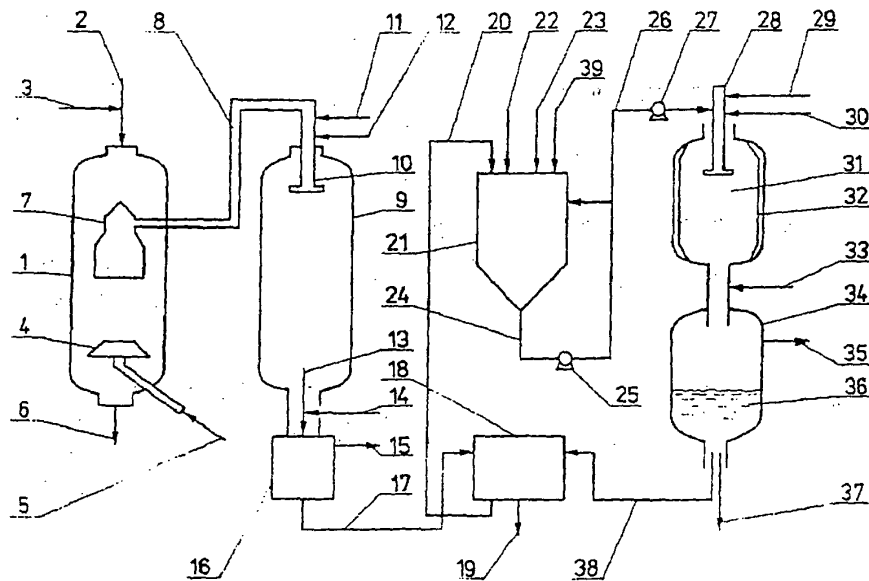
軽質物)

- 4 回転火格子
- 5 ガス化剤
- 6 灰／スラグ
- 7 粗製ガス捕集空間
- 8 粗製ガス排出管
- 9 補追ガス化装置
- 10 バーナー
- 11 液体被処理物（廃油）
- 12 酸素
- 13 処理ガス
- 14 急冷
- 15 廃熱回収
- 16 煤塵水タンク
- 17 煤塵水
- 18 煤塵水処理装置
- 19 廃水
- 20 煤煙ペレット
- 21 タンク系

- * 22 固体廃棄物
- 23 廃油
- 24 循環系
- 25 循環ポンプ
- 26 排出導管
- 27 計量ポンプ
- 28 バーナー
- 29 酸素
- 30 水蒸気
- 10 31 ガス化リアクタ
- 32 反応空間外周
- 33 急冷水
- 34 冷却容器
- 35 粗製ガス
- 36 水浴
- 37 粒状化スラグ
- 38 煤塵水
- 39 重金属及び塩類のスラッジ

*

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 ルッツ グレッシェル
ドイツ 0-7700 ホイエルスヴェルダ
ヴィルヒョーストラッセ 59

(72)発明者 カール ゾフカ
ドイツ 0-7701 デルゲンハウゼン ア
ン デア ヴィントミュレ 17

(72)発明者 ギュンター ショルツ
ドイツ 0-7700 ホイエルスヴェルダ
ヴァルトストラッセ 21 a
(72)発明者 ギュンター ザイフェルト
ドイツ 0-7500 コットブス フィンス
ターヴァルダー ストラッセ 29

(72)発明者 マンフレート デュルリッヒ
ドイツ 0-7700 ホイエルスヴェルダ
メランヒトンストラッセ 10
(72)発明者 エミール ライヒル
ドイツ 0-7700 ホイエルスヴェルダ
ストラッセ デス フリーデンス 18
(72)発明者 ハインツ ボレンスキー
ドイツ 0-7700 ホイエルスヴェルダ
フローリアン・ガイエル・ストラッセ 32